

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

02P01873

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-319128

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

G11B 5/86

(21)Application number : 2002-112556

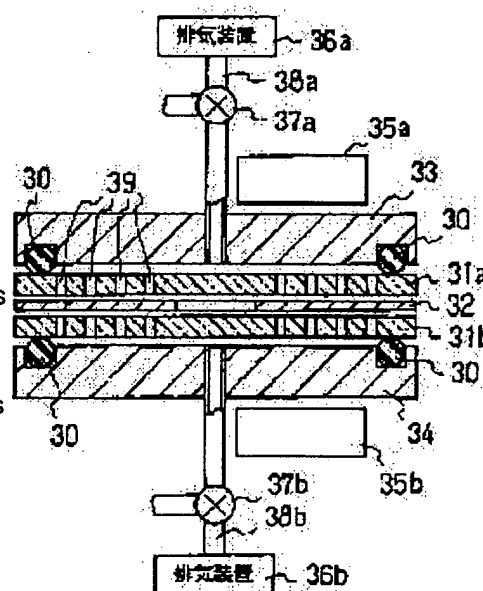
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.1997

(72)Inventor : MIYATA KEIZO
SUGITA RYUJI
RIYOUNAI HIROSHI
TOMA KIYOKAZU
ISHIDA TATSURO**(54) MASTER INFORMATION MAGNETIC RECORDER, AND METHOD FOR MANUFACTURING MAGNETIC RECORDING MEDIUM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To carry out reliable preformat recording by uniformly adhering master information carriers and a magnetic recording medium when statically recording information on a magnetic recording medium by using the master information carriers having a rugged shape pattern corresponding to master information.

SOLUTION: Master information carriers 31a and 31b provided with areas where the rugged shape pattern is formed and areas where the rugged shape pattern is not formed, are used. The master information magnetic recorder is provided with an adhesion means to adhere the master information carriers to a magnetic recording medium 32, a means to position the master information carriers and the magnetic recording medium, and magnetic field application means 35a and 35b to apply a magnetic field for exciting ferromagnetic thin films formed on the surfaces of the projected parts of the master information carriers. An example of the adhesion means includes a structure to exhaust air between the master information carriers and the magnetic recording medium by using exhausters 36a and 36b through a plurality of through holes 39 provided in the area where the rugged shape pattern of the master information carriers is not formed.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 15.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-319128

(P2002-319128A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002.10.31)

(51) IntCl.⁷

G 1 1 B 5/86

識別記号

1 0 1

F I

G 1 1 B 5/86

テーマコード(参考)

1 0 1 B

C

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-112556(P2002-112556)

(62) 分割の表示 特願平9-75703の分割

(22) 出願日 平成9年3月27日 (1997.3.27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 宮田 敬三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 杉田 龍二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

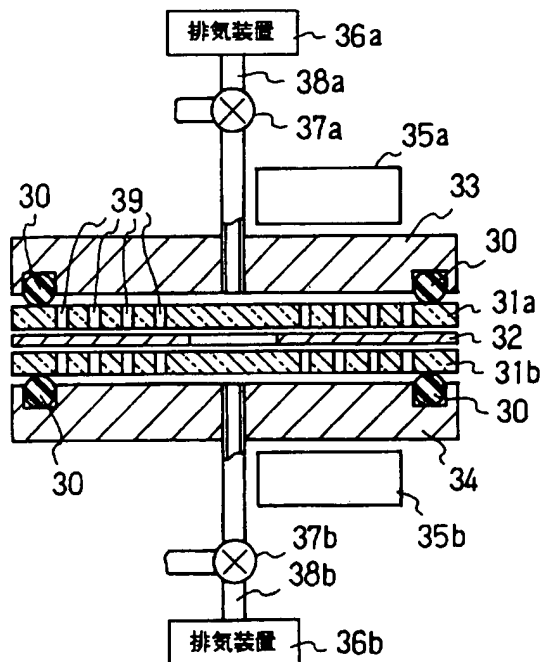
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マスター情報磁気記録装置および磁気記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 マスター情報に対応する凹凸形状パターンを有するマスター情報担体を用いて磁気記録媒体に情報を静的に記録する際、マスター情報担体と磁気記録媒体とを均一に密着させ、信頼性の高いブリフォーミング記録を行う。

【解決手段】 凹凸形状パターンが形成された領域と凹凸形状パターンが形成されていない領域とが設けられたマスター情報担体31a, 31bを用いる。マスター情報担体と磁気記録媒体32とを密着させる密着手段と、マスター情報担体と磁気記録媒体とを位置合わせするための手段と、マスター情報担体の凸部表面に形成された強磁性薄膜を励磁するための磁界を印加する磁界印加手段35a, 35bとを備える。密着手段の一例は、マスター情報担体の凹凸形状パターンが形成されていない領域に設けた複数の貫通孔39を通して、マスター情報担体と磁気記録媒体との間を排気装置36a, 36bによって排気する構成を含む。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体の表面に、強磁性薄膜よりなり、情報信号に対応する凹凸形状パターンが形成された領域と、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域とが設けられたマスター情報担体を用いて、強磁性層を有する磁気記録媒体に前記マスター情報担体の情報信号を記録するマスター情報磁気記録装置であって、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを密着させる密着手段と、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行うための手段と、前記マスター情報担体の凸部表面に形成された強磁性薄膜を励磁するための磁界を印加する磁界印加手段とを備えているマスター情報磁気記録装置。

【請求項 2】 前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分に貫通孔が設けられたマスター情報担体を用い、前記密着手段は、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の貫通孔を通して前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することにより、前記マスター情報担体の凹凸形状パターンと前記磁気記録媒体とを密着させるように構成されている請求項 1 記載のマスター情報磁気記録装置。

【請求項 3】 前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分の表面高さを前記凹凸形状パターンが形成された領域の表面高さよりも低くしたマスター情報担体を用い、前記密着手段は、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の凹凸形状が形成されていない領域と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することにより、前記マスター情報担体の凹凸形状パターンと前記磁気記録媒体とを密着させるように構成されている請求項 1 記載のマスター情報磁気記録装置。

【請求項 4】 前記密着手段が、前記マスター情報担体および前記磁気記録媒体を挟み付ける一対のフランジと、前記一対のフランジの周部を互いに締め付ける手段とを備えている請求項 1～3 のいずれかに記載のマスター情報磁気記録装置。

【請求項 5】 前記一対のフランジと前記マスター情報担体および前記磁気記録媒体との間の少なくとも一方に介装された弾性部材をさらに備えている請求項 4 記載のマスター情報磁気記録装置。

【請求項 6】 前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行うための手段として、前記マスター情報担体に、マーカーが配置されていることを特徴とする請求項 1 記載のマスター情報磁気記録装置。

【請求項 7】 基体の表面に、強磁性薄膜よりなり、情報信号に対応する凹凸形状パターンが形成された領域

と、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域とが設けられたマスター情報担体を用いて、強磁性層を有する磁気記録媒体に前記マスター情報担体の情報信号を記録する磁気記録媒体の製造方法であって、

前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行う位置合わせ工程と、

前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを密着させる密着工程と、

前記マスター情報担体の強磁性薄膜を励磁するための磁界を印加する磁界印加工程とを有する磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 8】 前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分に貫通孔が設けられたマスター情報担体を用い、

前記密着工程において、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の貫通孔を通して前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することを特徴とする請求項 7 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 9】 前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分の表面高さを、前記凹凸形状パターンが形成された領域の表面高さよりも低くしたマスター情報担体を用い、

前記密着工程において、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の凹凸形状パターンが形成されていない領域と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することを特徴とする請求項 7 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 10】 前記密着工程において、前記マスター情報担体および前記磁気記録媒体を一対のフランジで挟み付け、前記一対のフランジの周部を互いに締め付けることを特徴とする請求項 7～9 のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 11】 前記位置合わせ工程において、前記マスター情報担体に配置されたマーカーを用いて、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行うことを特徴とする請求項 7 記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大容量、高記録密度の磁気記録再生装置に用いられる磁気記録媒体へ、マスター情報担体を用いて所定の情報信号を予め記録するためのマスター情報磁気記録装置、およびマスター情報担体を用いた磁気記録媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】小型かつ大容量の磁気記録再生装置を実現するために、記録密度を高めることが益々求められている。代表的な磁気記録再生装置であるハードディスクドライブにあっては、面記録密度が 1 G b i t / i n 2

(1. 55 Mbit/mm²)を超える装置がすでに商品化されており、数年後には面記録密度10 Gbit/in² (15. 5 Mbit/mm²)の装置の実用化が予測されるほど、急激な技術進歩が認められる。

【0003】このような高記録密度化を可能とした技術的背景として、媒体性能、ヘッド・ディスクインターフェース性能の向上、パーシャルレスポンス等の新規な信号処理方式の出現があり、これらによる線記録密度の向上が高記録密度化に大きく寄与してきた。しかしながら近年では、トラック密度の増加傾向が線記録密度の増加傾向を大きく上回っている。これには、従来の誘導型磁気ヘッドに比べて再生出力性能がはるかに優れている磁気抵抗素子型ヘッドの実用化が寄与している。現在、磁気抵抗素子型ヘッドを用いることにより、わずか数μmのトラック幅で記録された信号を良好なS/N比で再生することができる。ヘッド性能のさらなる向上に伴い、近い将来にはトラックピッチがサブミクロン領域に達するものと予想されている。

【0004】このような狭トラックをヘッドが正確に走査し、良好なS/N比で信号を再生するためには、ヘッドのトラッキングサーボ技術が重要な役割を担う。このようなトラッキングサーボ技術に関しては、例えば、日本応用磁気学会誌、Vol. 20, No. 3, p. 771 (1996)、山口、「磁気ディスク装置の高精度サーボ技術」に詳細な内容が開示されている。この文献によれば、現在のハードディスクドライブでは、ディスクの1周、すなわち360度の角度において、一定の角度間隔でトラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等が記録された領域を設けている。このような情報信号を予め記録することを、プリフォーマット記録という。磁気ヘッドは、一定間隔でこれらの信号を再生することにより、ヘッドの位置を確認し、必要に応じて修正しながら正確にトラック上を走査することができる。

【0005】上述のトラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等はヘッドが正確にトラック上を走査するための基準信号であるので、その記録に際して、ヘッド位置決め精度が高いことが要求される。例えば、日本応用磁気学会第93回研究会資料、93-5, p. 35 (1996)、植松他、「メカ・サーボ、HDI技術の現状と展望」に記載された内容によれば、現在のハードディスクドライブでは、ディスクをドライブに組み込んだ後、専用のサーボ記録装置を用いて磁気ヘッドを厳密に位置制御しながらプリフォーマット記録を行っている。

【0006】このようなサーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等のプリフォーマット記録は、近年商品化された大容量フレキシブルディスクまたはディスクカートリッジが着脱可能なリムーバブルハードディスク用媒体についても同様に、専用のサーボ記録装置を用いて行われている。

【0007】このような専用のサーボ記録装置を用いた磁気ヘッドによるプリフォーマット記録には、以下のような課題があった。

【0008】第1に、磁気ヘッドによる記録は基本的にヘッドと媒体との相対移動による線記録であるため、専用のサーボ記録装置を用いて磁気ヘッドを厳密に位置制御しながら記録を行う上記の方法では、プリフォーマット記録に多くの時間を要する。さらに、専用のサーボ記録装置がかなり高価である。従って、プリフォーマット記録に要するコストが高くなる。

【0009】この課題は、磁気記録装置のトラック密度が向上するほど深刻になる。ディスク径方向のトラック数が増加することに加えて、以下の理由によってもプリフォーマット記録に要する時間が長くなる。つまり、トラック密度が向上するほどヘッドの位置決めに高精度が要求されるため、ディスクの1周においてトラッキング用サーボ信号等の情報信号を記録するサーボ領域を設ける角度間隔を小さくしなければならない。このため高記録密度の装置ほどディスクにプリフォーマット記録すべき信号量が多くなり、多くの時間を要することになる。

【0010】また、磁気ディスク媒体は小径化の傾向にあるものの、依然として3.5インチや5インチの大径ディスクに対する需要も多い。ディスクの記録面積が大きいほどプリフォーマット記録すべき信号量が多くなる。このような大径ディスクのコストパフォーマンスに関しても、プリフォーマット記録に要する時間が大きく影響している。

【0011】従来のプリフォーマット記録における第2の課題は、ヘッド・媒体間のスペーシング、および、記録ヘッドの先端ボール形状に起因して記録磁界が広がるため、プリフォーマット記録されたトラック端部の磁化遷移が急峻性に欠けるという点である。

【0012】磁気ヘッドによる記録は、基本的にヘッドと媒体との相対移動による動的線記録であるため、ヘッド・媒体間のインターフェース性能の観点から、一定量のヘッド・媒体間スペーシングを設けざるを得ない。また、現在の磁気ヘッドは通常、記録と再生を別々に担う2つのエレメントを有する構造上、記録ギャップの前縁側ボール幅が記録トラック幅に相当し、後縁側ボール幅は記録トラック幅の数倍以上に大きくなっている。

【0013】上記の2点は、いずれも、記録トラック端部における記録磁界の広がりを生じる要因となり、結果的にプリフォーマット記録されたトラック端部の磁化遷移が急峻性に欠ける、あるいはトラック端両側に消去領域を生じるという結果を生ずる。現在のトラッキングサーボ技術では、ヘッドがトラックを外れて走査した際の再生出力の変化量に基づいてヘッドの位置検出を行っている。従って、サーボ領域間に記録されたデータ信号を再生する際のようにヘッドがトラック上を正確に走査したときのS/N比に優れることだけではなく、ヘッドがト

ラックを外れて走査したときの再生出力変化量、すなわちオフトラック特性が急峻であることが要求される。従って、上述のようにプリフォーマット記録されたトラック端部の磁化遷移が急峻性に欠けると、今後のサブミクロントラック記録における正確なトラッキングサーボ技術の実現が困難になる。

【0014】上記のような磁気ヘッドによるプリフォーマット記録における2つの課題を解決する手段に関しては、既に様々な技術が提案されている。

【0015】例えば特開昭63-183623号公報には、第1の課題に対する解決策として、磁気転写技術を用いたトラッキングサーボ信号等の複写技術が開示されている。この磁気転写技術を用いれば、プリフォーマット記録の際の生産性が改善されることは事実である。しかしながら、この磁気転写技術は、フレキシブルディスクのように保磁力が比較的低く、面記録密度が小さい磁気ディスク媒体には有効であるが、今日のハードディスク媒体のように数百メガビットからギガビットオーダーの面記録密度を担う分解能を備えた高保磁力媒体に対して使用することは不可能である。

【0016】磁気転写技術においては、転写効率を確保するために、被転写ディスク保磁力の1.5倍程度の振幅の交流バイアス磁界を印加する必要がある。マスターディスクに記録されたマスター情報は磁化パターンであるので、この交流バイアス磁界によってマスター情報が消磁されないようにするためには、マスターディスクの保磁力は被転写ディスクの保磁力の3倍程度以上であることが要求される。現在の高密度ハードディスク媒体の保磁力は高面記録密度を担うために1500~2500エルステッドもある。さらに将来の10ギガビットオーダーの面記録密度を担うためには、この値は3000~4000エルステッドにも達することが予想される。つまりマスターディスクには、現状において4500~7500エルステッド、将来的には9000~12000エルステッドの保磁力が要求されることになる。

【0017】マスターディスクにおいてこのような保磁力を実現することは、磁性材料の選択の面から困難である。さらに、現在の磁気記録技術では、このような高保磁力を有するマスターディスクにマスター情報を記録することができない。従って、磁気転写技術においては、マスターディスクにおいて実現可能な保磁力値を考慮すると、必然的に被転写ディスクの保磁力に制約を受けることになる。

【0018】また、例えば特開平7-153060号公報には、トラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等に対応する凹凸形状を有するディスク媒体用基板をスタンプにより形成し、この基板上に磁性層を形成するブリエンボストディスク技術が開示されている。この技術は、前述の2つの課題の両方に対して有効な解決策となる。しかしながら、ディスク表面

の凹凸形状が記録再生時のヘッドの浮上特性（あるいは接触記録の場合には媒体とのコンタクト状態）に影響を及ぼし、その結果、ヘッド・媒体インターフェース性能に問題を生じることが予想される。また、スタンプで製造される基板は基本的にプラスチック基板であるため、媒体性能の確保のために必要な磁性層成膜時の基板加熱ができず、必要な媒体SN比が確保されないという問題もある。

【0019】このように、プリフォーマット記録に関する前述の課題に対して、特開昭63-183623号公報または特開平7-153060号公報に記載された技術は、媒体SN比、インターフェース性能等の他の重要な性能を犠牲にすることとなり、真に有効な解決策とはならない。

【0020】別のプリフォーマット記録技術が特願平8-191889号の明細書に記載されている。この記録技術では、基体の表面に情報信号に対応する凹凸形状が形成され、この凹凸形状の少なくとも凸部の表面が強磁性材料で形成されているマスター情報担体の表面を、磁気記録媒体の表面に接触させることにより、マスター情報担体表面の凹凸形状に対応する磁化パターンを磁気記録媒体に記録する。

【0021】マスター情報担体の凸部表面を形成する強磁性材料として好ましくは、高飽和磁束密度を有する軟質磁性膜、あるいは基体内保磁力が40kA/m以下の硬質もしくは半硬質磁性膜を用いる。さらに好ましくは、マスター情報担体表面を磁気記録媒体表面に接触させる際に、マスター情報担体の凸部表面を形成する強磁性材料を励磁するための直流磁界、あるいは磁化パターンの記録を助成するための交流バイアス磁界を印加する。これにより、特開昭63-183623号公報または特開平7-153060号公報に記載された技術に関して先に述べた課題をも解決することができる。

【0022】上記の特願平8-191889号の明細書に記載されている記録技術は、従来の専用のサーボ記録装置を用いた磁気ヘッドによるプリフォーマット記録における課題、あるいは特開昭63-183623号公報または特開平7-153060号公報に開示された技術の課題に関して、以下のような特徴を有している。

【0023】特願平8-191889号の明細書に記載された記録技術では、一方向に磁化されたマスター情報担体表面の凸部の強磁性材料が発生する記録磁界により、マスター情報担体の凹凸形状に対応した磁化パターンが磁気記録媒体に記録される。すなわち、マスター情報担体表面に、トラッキング用サーボ信号、アドレス情報信号、再生クロック信号等に対応する凹凸形状を形成することにより、これらの情報信号のプリフォーマット記録を磁気記録媒体に行うことができる。

【0024】この記録技術では、凹凸形状による磁気抵抗変化に起因して凸部の強磁性材料から生ずる漏れ磁界

により記録が行われる。従って、その記録メカニズムは、磁気ヘッドの記録ギャップから生ずる漏れ磁界により記録を行う従来の磁気ヘッドを用いる記録と基本的には同様である。しかし、従来の磁気ヘッドによる記録がヘッドと媒体との相対移動による動的線記録であるのに対し、上記の構成による記録はマスター情報担体と媒体との相対移動を伴わない静的な面記録であるということが出来る。このような特徴により、特願平8-191889号の明細書に記載された記録技術は、プリフォーマット記録に関する前述の課題に対して、以下のように有効な解決策を提供する。

【0025】第1に、この記録技術は面記録であるため、プリフォーマット記録に要する時間が従来の磁気ヘッドによる記録に比べて非常に短い。また、磁気ヘッドを厳密に位置制御しながら記録を行うための高価なサーボ記録装置が不要である。従って、プリフォーマット記録に関する生産性を大幅に向上することができるとともに、生産コストを低減することができる。

【0026】第2に、この記録技術はマスター情報担体と媒体との相対移動を伴わない静的記録であるため、マスター情報担体表面と磁気記録媒体表面とを密着させることにより、記録時の両者間のスペーシングを最小限にすることができる。さらに、磁気ヘッドによる記録のように、記録ヘッドのポール形状による記録磁界の広がりを生じることもない。このためプリフォーマット記録されたトラック端部の磁化遷移は、従来の磁気ヘッドによる記録に比べて優れた急峻性を有する。その結果、より正確なトラッキングが可能となる。

【0027】また、特願平8-191889号の明細書に記載された記録技術は、特開昭63-183623号公報に開示された磁気転写技術や特開平7-153060号公報に開示されたプリエンボストディスク技術に関して述べたような問題を生じることはない。つまり、プリフォーマット記録される磁気記録媒体の構成や磁気特性に制約を受けることはない。

【0028】例えば、特開昭63-183623号公報に開示された磁気転写技術において、磁化パターンにより記録されたマスター情報を備えるマスターディスクは、それ自体が磁気記録媒体であるために相応の磁気記録媒体分解能を必要とする。このため、マスターディスク磁性層の磁束密度および膜厚を十分に大きくすることができず、発生する転写磁界の大きさが非常に小さいものになってしまう。またマスター情報は磁化パターンにより記録されているため、ダイビットの突き合わせ磁化による減磁を生じ、磁化遷移領域における転写磁界勾配も緩やかである。このような弱い転写磁界によっても十分な転写効率を確保するために、磁気転写技術においては、被転写ディスク保磁力の1.5倍程度もの振幅の交流バイアス磁界を印加する必要がある。結果的に前述のように、被転写ディスクの保磁力が制約を受け、記録密

度の比較的低いフレキシブルディスク等にしか使用することができなかった。

【0029】これに対して、特願平8-191889号の明細書に記載されたマスター情報担体は、マスター情報を凹凸形状パターンとして有しており、その凹凸形状による磁気抵抗変化に起因して凸部の強磁性材料から生ずる漏れ磁界により記録を行う点が磁気ヘッドによる記録に似ている。磁気転写技術におけるマスターディスクのように磁気記録媒体としての分解能を必要としないので、マスター情報担体の凸部表面を形成する強磁性材料の磁束密度および体積を従来の磁気ヘッドと同等まで大きくすることにより、磁気ヘッドと同等の大きな記録磁界を発生することができる。これにより、通常のフレキシブルディスク、ハードディスク、さらには将来のギガビット記録を担う高保磁力媒体に至るまで、あらゆる磁気記録媒体に対して十分な記録能力を発揮することができる。

【0030】また、特開平7-153060号公報に開示されたプリエンボストディスク技術は、前述のようにプリフォーマット記録されるディスク媒体の基板材料と形状に制約を受けるため、媒体成膜時の基板温度に関係する媒体SN比性能およびヘッドの浮上特性（接触記録の場合は媒体とのコンタクト状態）に関してヘッド・媒体インターフェース性能を犠牲にしていた。これに対し、特願平8-191889号の明細書に記載された記録技術は、上記のようにプリフォーマット記録される磁気記録媒体の基板材料や表面形状においては何らの制約も受けない。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、特願平8-191889号の明細書に記載された記録技術は、プリフォーマット記録される磁気記録媒体の構成や磁気特性を問わずに静的な面記録を行うことができる技術を提供するものであり、媒体SN比、インターフェース性能等の他の重要性能を犠牲にすることなく、良好なプリフォーマット記録を効率的に行うことができる優れた技術である。

【0032】しかしながら、この記録技術を真に効果的なものとするためには、マスター情報担体と磁気記録媒体との間に均一な密着性を実現する必要がある。両者間に均一な密着性を実現されない場合は、スペーシングロスに起因して十分な記録信号強度が得られず、従って良好なSN比を確保できないおそれがある。さらに、記録磁界の広がりによってトラック端部の磁化遷移が急峻性に欠け、十分なオフトラック特性が得られないおそれがある。

【0033】そこで、本発明は、マスター情報を凹凸形状パターンとして有するマスター情報担体を用いて記録媒体に情報を静的に記録する技術において、マスター情報担体に対して磁気記録媒体を均一に密着させて、信頼性

の高いプリフォーマット記録を行うことができる手段を提供することを目的とする。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明によるマスター情報磁気記録装置は、基体の表面に、強磁性薄膜よりなり、情報信号に対応する凹凸形状パターンが形成された領域と、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域とが設けられたマスター情報担体を用いて、強磁性層を有する磁気記録媒体に前記マスター情報担体の情報信号を記録するための装置である。そして、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを密着させる密着手段と、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行うための手段と、前記マスター情報担体の凸部表面に形成された強磁性薄膜を励磁するための磁界を印加する磁界印加手段とを備えている。

【0035】本発明によるマスター情報磁気記録装置の第1の具体構成は、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分に貫通孔が設けられたマスター情報担体を用い、前記密着手段は、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の貫通孔を通して前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することにより、前記マスター情報担体の凹凸形状パターンと前記磁気記録媒体とを密着させるように構成されていることを特徴とする。

【0036】本発明によるマスター情報磁気記録装置の第2の具体構成は、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分の表面高さを前記凹凸形状パターンが形成された領域の表面高さよりも低くしたマスター情報担体を用い、前記密着手段は、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の凹凸形状が形成されていない領域と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することにより、前記マスター情報担体の凹凸形状パターンと前記磁気記録媒体とを密着させるように構成されていることを特徴とする。

【0037】上記のようなマスター情報磁気記録装置を用いることにより、マスター情報担体に対して磁気記録媒体を均一に密着させることができ、信頼性の高いプリフォーマット記録を行うことができる。

【0038】また、前記密着手段が、前記マスター情報担体および前記磁気記録媒体を挟み付ける一対のフランジと、前記一対のフランジの周部を互いに締め付ける手段とを備えていることが好ましい。上記の排気による密着手段がこの機械的な締め付け手段をも備えることにより、マスター情報担体と磁気記録媒体とのさらに均一な密着が得られる。つまり、通常、中央部に設けられる排気ダクトによるマスター情報担体と磁気記録媒体との中央部に集中しやすい吸引力（大気圧）を補うように、周部を機械的に締め付けることにより、マスター情報担体

及び磁気記録媒体の反りが抑制され両者が均一に密着する。さらに、前記一対のフランジと前記マスター情報担体および前記磁気記録媒体との間の少なくとも一方に弾性部材を介装することにより、マスター情報担体と磁気記録媒体とが一層均一に密着する。

【0039】また、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行うための手段として、前記マスター情報担体に、マーカーが配置されていることが好ましい。

【0040】本発明による磁気記録媒体の製造方法は、基体の表面に、強磁性薄膜よりなり、情報信号に対応する凹凸形状パターンが形成された領域と、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域とが設けられたマスター情報担体を用いて、強磁性層を有する磁気記録媒体に前記マスター情報担体の情報信号を記録する方法である。そして、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行う位置合わせ工程と、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを密着させる密着工程と、前記マスター情報担体の強磁性薄膜を励磁するための磁界を印加する磁界印加工程とを有する。

【0041】本発明による磁気記録媒体の製造方法の第1の具体構成は、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分に貫通孔が設けられたマスター情報担体を用い、前記密着工程において、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の貫通孔を通して前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することを特徴とする。

【0042】本発明による磁気記録媒体の製造方法の第2の具体構成は、前記凹凸形状パターンが形成されていない領域の少なくとも一部分の表面高さを、前記凹凸形状パターンが形成された領域の表面高さよりも低くしたマスター情報担体を用い、前記密着工程において、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体とを接触させた状態で、前記マスター情報担体の凹凸形状パターンが形成されていない領域と前記磁気記録媒体との間に存在する気体を排気することを特徴とする。

【0043】上記のような磁気記録媒体の製造方法により、マスター情報担体に対して磁気記録媒体を均一に密着させることができ、信頼性の高いプリフォーマット記録を行うことができる。

【0044】また、前記密着工程において、前記マスター情報担体および前記磁気記録媒体を一対のフランジで挟み付け、前記一対のフランジの周部を互いに締め付けることが好ましい。上記の排気による密着に加えて、この機械的な締め付けをも行うことにより、マスター情報担体と磁気記録媒体とのさらに均一な密着が得られる。

【0045】また、前記位置合わせ工程において、前記マスター情報担体に配置されたマーカを用いて、前記マスター情報担体と前記磁気記録媒体との位置合わせを行

うことが好ましい。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1から図8を用いて説明する。

【0047】（実施の形態1）図3は、マスター情報担体に形成された情報信号を磁気記録媒体に記録するための本発明による装置の第1実施形態を示す断面図である。図中、31a、31bはマスター情報担体、32はハードディスク、33は上フランジ、34は下フランジ、35a、35bは永久磁石、36a、36bは排気装置、37a、37bは三方弁、30はリングである。永久磁石15a、15bの磁化方向は紙面の裏から表への向きである。

【0048】マスター情報担体31a、31bの表面には、例えば図1に示すように、情報信号に対応した微細な凹凸形状が形成された領域12が、所定の角度間隔で設けられている。この領域12の一部（図1中の領域A）を拡大したものを図2に示す。トラッキング用サーボ信号、クロック信号およびアドレス情報信号のそれぞれの領域がトラック長さ方向に順番に配置されている。図2においてハッチングを施してある部分が凸部であり、凸部表面はCo等の強磁性材料で形成されている。

【0049】このような情報信号に対応した微細な凹凸形状をマスター情報担体の表面に形成する方法を以下に説明する。まず、表面粗度が細かく平坦性の良いガラス基板表面にCo等で構成される強磁性薄膜をスパッタリング法により成膜する。次に、例えばフォトリソグラフィ法のようなレーザービームまたは電子ビームを用いたリソグラフィ技術を用いてレジスト膜を露光、現像した後、ドライエッチング等によって凹凸形状を形成する。あるいは基板表面にレジスト膜を形成・パターンニングした後、Co等で構成される強磁性薄膜を成膜してレジスト膜を除去する、いわゆるリフトオフ法によって凹凸形状を形成する。

【0050】なお凹凸形状を形成する方法はこれらに限られず、例えばレーザー、電子ビームまたはイオンビームを用いて、あるいは機械加工によって、微細な凹凸形状を直接加工してもよい。また、強磁性薄膜をガラス基板に形成する方法は、スパッタリング法に限らず、真空蒸着法、イオンプレーティング法、CVD法、めっき法等、従来から行われている一般的な薄膜形成方法を用いることができる。

【0051】情報信号に対応した微細な凹凸形状の凸部表面と凹部底面との段差は、マスター情報が記録される磁気記録媒体の表面性およびマスター情報のビットサイズにもよるが、一般的には0.05 μ m以上、好ましくは0.1 μ m以上とする。一実施例において、0.5 μ mとした。

【0052】凹凸形状の凸部表面を形成する強磁性薄膜材料はCoに限らない。硬質磁性材料、半硬質磁性材

料、軟質磁性材料を問わず、多くの種類の磁性材料を用いることができる。マスター情報が記録される磁気記録媒体の種類によらず十分な記録磁界を発生するためには磁性材料の飽和磁束密度が大きいほどよい。特に2000エルステッドを超える高保磁力磁気ディスクや磁性層厚の大きいフレキシブルディスクに対しては、飽和磁束密度が0.8テスラ以下になると十分な記録が行われない場合があるので、一般的には0.8テスラ以上、好ましくは1.0テスラ以上の飽和磁束密度を有する磁性材料を用いる。

【0053】図1に示すように、マスター情報担体11の情報信号に対応した凹凸形状が形成された領域12以外の領域に貫通孔13が設けられている。貫通孔13は、マスター情報担体の基板がガラスの場合、超音波加工やレーザー加工、ウェットエッチング等の公知の加工方法を用いて形成することができる。貫通孔の径はできるだけ小さく、貫通孔の数はできるだけ多い方が好ましい。一実施例において、超音波加工を用いて直径1mmの貫通孔を3mm四方にひとつの割合で形成した。

【0054】マスター情報担体に形成された情報信号を磁気記録媒体であるハードディスクに記録する際に、マスター情報パターンの中心をハードディスクの中心に合わせてから密着させる必要がある。この位置合わせを容易にするために、図1に示すように、マスター情報担体11の内周部にマーカー14が形成されている。マーカー14は、情報信号に対応した凹凸形状と同時に形成される。このマスター情報担体11の内周部に形成されたマーカー14はハードディスクの内周を位置合わせするように形成されているが、ハードディスクの外周を位置合わせするように、マスター情報担体11の外周部にマーカーを形成してもよい。

【0055】本実施形態において、マスター情報担体に形成された情報信号を磁気記録媒体であるハードディスクに記録する手順を図3、4および5を用いて説明する。本実施形態では、大気圧を利用してマスター情報担体31a、31bとハードディスク32とを全面的かつ均一に密着させる。マスター情報担体31a、31bとハードディスク32との間に存在する空気をマスター情報担体31a、31bに設けられた貫通孔39を通して排気することにより、ハードディスク32がマスター情報担体31a、31bに押し付けられ、マスター情報担体31a、31bに形成された凹凸形状パターンの凸部表面とハードディスク32とが密着する。この後、永久磁石35a、35bを用いて、マスター情報担体31a、31bに形成された凹凸形状パターンの凸部表面の強磁性薄膜を磁化させることにより、凹凸形状に対応した情報信号をハードディスク32に記録する。以下に手順を詳しく述べる。

【0056】まず、図5に示すように、永久磁石52を用いてハードディスク32を円周方向に沿って矢印51

10

20

30

40

50

の方向に予め磁化させておく。なお、永久磁石に代えて電磁石を用いてもよい。次に図3に示すように、下フランジ34の溝にリング30を装着し、この上にマスター情報担体31bおよびハードディスク32を重ねる。この際、前述のようにマスター情報パターンの中心とハードディスク32の中心とを合わせるためのマーカー

(図1の14)がマスター情報担体31bに設けてあるので、このマーカーをハードディスク32の内周に合わせる。さらにハードディスク32の上にマスター情報担体31a、そしてリング30を溝に装着した上フランジ33を重ねる。この際も上記と同様に、マスター情報担体31aの内周部に設けられたマーカーをハードディスク32の内周に合わせる。

【0057】上側の三方弁37aを操作して排気装置36aにより、上フランジ33とマスター情報担体31aとの間の空気を吸引する。下側の三方弁37bは、下フランジ34とマスター情報担体31bとの空間が大気圧になるように切り替えておく。マスター情報担体31aとハードディスク32との間の空気がマスター情報担体31aに設けられた貫通孔39を通して排気されることにより、ハードディスク32はマスター情報担体31a

に押し付けられ、両者が全面的に密着する。次に図4(a)に示すように、永久磁石35aを上フランジに平行に、かつ、排気ダクト38aを中心に回すことにより、直流励磁磁界41aを印加する。この操作により、マスター情報担体31aに形成された凹凸形状パターンの凸部表面の強磁性薄膜が磁化され、凹凸形状に対応した情報信号がハードディスク32に記録される。前述したように、ハードディスク32は予め永久磁石等を用いて円周方向に沿って初期磁化させておくが、この初期磁化方向と、情報信号を記録する際に永久磁石35aにより印加する磁界の方向とは同一であっても逆であってもよい。一実施例では逆方向とした。

【0058】次に、下側の三方弁37bを操作して排気装置36bにより、下フランジ34とマスター情報担体31bとの間の空気を吸引する。上側の三方弁37aは、上フランジ33とマスター情報担体31aとの空間が大気圧になるように切り替えておく。マスター情報担体31bとハードディスク32との間の空気がマスター情報担体31bに設けられた貫通孔39を通して排気されることにより、ハードディスク32はマスター情報担体31bに押し付けられ、両者が全面的に密着する。

【0059】図4(b)に示すように、永久磁石35bを下フランジ34に平行に、かつ、排気ダクト38bを中心に回すことにより直流励磁磁界41bを印加する。この操作により、マスター情報担体31bに形成された凹凸形状パターンの凸部表面の強磁性薄膜が磁化されて、凹凸形状に対応した情報信号がハードディスク32に記録される。一実施例では、ハードディスク32の初期磁化方向と、情報信号を記録する際に永久磁石35b

により印加する磁界の方向とを逆にした。

【0060】以上の手順により、ハードディスク32の両面に短時間でプリフォーマット記録を行うことができる。マスター情報担体に形成された凹凸形状パターンの凸部表面の強磁性薄膜を磁化するのに永久磁石を用いる代わりに、電磁石を用いてもよい。また、永久磁石とマスター情報担体との間に上フランジ33または下フランジ34が介在している状態でマスター情報担体表面の強磁性薄膜を磁化することになるので、上フランジ33および下フランジ34の材質は黄銅鋼等の非磁性材であることが好ましい。

【0061】本実施形態において、磁気記録媒体がハードディスクでなくフレキシブルディスクである場合、マスター情報担体に設けた貫通孔が大きいとフレキシブルディスクが貫通孔に吸い込まれて変形し、プリフォーマット記録が正確な場所に行われなかったり、記録されるべき信号が欠落することになる。従って、前述したように貫通孔の大きさはできるだけ小さく、かつ、できるだけ多くの貫通孔を設けることが好ましい。このようにすることにより、ハードディスクだけでなくフレキシブルディスクにも信頼性の高いプリフォーマット記録を行うことができる。また、本実施形態は、磁気記録媒体の両側にマスター情報担体を配置するので、磁気記録媒体の両面に短時間で効率良くプリフォーマット記録を行うことができ、生産性の向上に寄与し得る。

【0062】(実施の形態2)図7は、マスター情報担体に形成された情報信号を磁気記録媒体に記録するための本発明による装置の第2実施形態を示す断面図である。図中、71はマスター情報担体、72はハードディスク、73は上フランジ、74は下フランジ、75は永久磁石、76は弾性板である。また77は排気装置、78は三方弁、79は排気ダクト、79は上フランジ73と下フランジ74を固定するためのボルトである。

【0063】マスター情報担体71の表面には、例えば図6(a)に示すように、情報信号に対応した微細な凹凸形状が形成された領域62が所定の角度間隔で設けられている。この領域に記録される情報信号の具体例は、第1実施形態と同様に図2に示されている。このような凹凸形状は、第1実施形態で説明したように、表面粗度が細かく平坦性の良いガラス基板表面にCo等で構成される強磁性薄膜をスパッタリング法により成膜した後、例えばフォトリソグラフィ法のようなレーザビームまたは電子ビームを用いたリソグラフィ技術を用いてレジスト膜を露光、現像した後ドライエッチング等によって形成される。

【0064】図6に示すように、本実施形態では、マスター情報担体61の情報信号に対応した凹凸形状が形成されている領域62および外周部(図6(a)の白ヌキ部分)の表面高さに比べて、他の領域63(図6(a)のハッチング部分)の表面高さを低くしてある。以下、

この領域 63 を凹部領域という。図 6 (b) は、図 6 (a) における円周方向の一点鎖線 A-A に沿う断面を示している。領域 62 上には、例えば図 2 に示すような情報信号に対応した凹凸形状が形成されている。この凹凸形状を前述のようにして形成した後、凹部領域 63 を機械加工、超音波加工、レーザ加工等の公知の加工方法を用いて形成する。凹凸形状が形成された領域 62 と凹部領域 63 との段差は、マスター情報担体 61 の基板の厚さにもよるが数 10 μm 以上、好ましくは 100 μm 以上とする。

【0065】マスター情報担体 61 に形成された情報信号を磁気記録媒体であるハードディスクに記録する際に、マスター情報パターンの中心をハードディスクの中心に合わせて密着させる必要がある。本実施形態のマスター情報担体 61 内周部にも第 1 実施形態と同様に、図 6 に示すようなマーカー 64 が形成され、これによってハードディスクの内周が位置合わせされる。この場合も、マーカーの形成位置はマスター情報担体 61 内周部に限らず、ハードディスクの外周を位置合わせするように、マスター情報担体 61 の外周部にマーカーを形成してもよい。

【0066】本実施形態において、マスター情報担体に形成された情報信号を磁気記録媒体であるハードディスクに記録する手順を図 7 および 8 を用いて説明する。本実施形態では、マスター情報担体 71 の情報信号に対応した凹凸形状が形成されている領域とハードディスク 72 とを大気圧を利用して均一に密着させ、さらにマスター情報担体 71 とハードディスク 72 とを機械的に圧接させる。情報信号に対応した凹凸形状が形成されていない凹部領域の表面高さを、凹凸形状が形成されている領域の表面高さよりも低くしておくことによって、マスター情報担体 71 とハードディスク 72 との間に空隙ができる。この空隙の空気を排気することによって、マスター情報担体 71 の情報信号に対応した凹凸形状が形成されている領域とハードディスク 72 とが密着する。この後、永久磁石 75 を用いて、マスター情報担体に形成された凹凸形状パターンの凸部表面の強磁性薄膜を磁化することにより、凹凸形状に対応した情報信号をハードディスク 72 に記録する。以下に手順を詳しく述べる。

【0067】まず、図 5 に示すように、永久磁石 52 を用いてハードディスク 72 を円周方向に沿って矢印 51 の方向に予め磁化させておく。次に、図 7 に示すように、下フランジ 74 に弾性板 70、ハードディスク 72、マスター情報担体 71 を順番に重ねる。弾性板 70 の中央にはハードディスク 72 と同程度の大きさの貫通孔が形成されている。マスター情報担体 71 をハードディスク 72 に重ねる際は、前述のマーカー（図 6 の 64）をハードディスク 72 の内周に合わせる。最後にマスター情報担体 71 上に弾性板 70 および上フランジ 73 を重ねる。弾性板 70 には、シリコンゴム等の弾性を

有する種々の材料を用いることができる。

【0068】三方弁 77 を操作して、マスター情報担体 71 の情報信号に対応した凹凸形状が形成されていない凹部領域と、ハードディスク 72 との間の空気を排気装置 76 により排気する。これによって情報信号に対応した凹凸形状が形成されている領域とハードディスク 72 とが密着する。本実施形態では排気ダクト 78 を装置の中央に配置してあるため、マスター情報担体 71 の中央での排気コンダクタンスが大きい。従って、ハードディスク 72 の中央孔からの排気による負圧がマスター情報担体 71 の中央部に大きく作用する一方、外周部にはあまり強く作用せず、その結果、マスター情報担体 71 の外周部とハードディスクとの密着性が悪くなる可能性がある。

【0069】そこで、本実施形態では、上フランジ 73 とマスター情報担体 71 との間、および、下フランジ 74 とハードディスク 72 との間に弾性板 70 をそれぞれ設け、さらに上フランジ 73 と下フランジ 74 とをボルト 79 を用いて接続している。そして、ボルト 79 の締め付けトルクを調整することにより、マスター情報担体 71 とハードディスク 72 とが適切に圧接されるようにしている。このようにして、マスター情報担体 71 の情報信号に対応した凹凸形状が形成されている領域とハードディスク 72 とが均一に密着する。

【0070】最後に図 8 に示すように、永久磁石 75 を上フランジ 73 に平行に、かつ円周方向に沿って回すことにより、直流励磁磁界 81 を印加する。この操作により、マスター情報担体 71 に形成された情報信号に対応した凹凸形状の凸部表面の強磁性薄膜が磁化され、凹凸形状に対応した情報信号がハードディスク 72 に記録される。前述のように、ハードディスク 72 はあらかじめ永久磁石等を用いて円周方向に初期磁化させておくが、この初期磁化方向と、情報信号を記録する際に永久磁石 75 により印加する磁界の方向とは同一であっても逆であってもよい。一実施例では逆方向とした。なお、第 1 実施形態でも述べたように、永久磁石とマスター情報担体との間に上フランジ 73 が介在している状態でマスター情報担体表面の強磁性薄膜を磁化することになるので、上フランジ 73 の材質は黄銅鋼等の非磁性材料であることが好ましい。

【0071】上述のように、本実施形態ではマスター情報担体の情報信号に対応した凹凸形状が形成されていない領域の表面高さを、凹凸形状が形成されている領域の表面高さよりも低くすることにより、マスター情報担体とハードディスクとの間に空隙をつくる。そして、この空隙の空気を排気することによって凹凸形状が形成されている領域をハードディスクと密着させる。さらに、マスター情報担体とハードディスクを機械的に圧接させる手段を設けることによって、信頼性の一層高いブリーフフォーマット記録を可能にしている。

【0072】

【発明の効果】本発明のマスター情報磁気記録装置によれば、マスター情報担体と磁気記録媒体とを位置合わせする手段、及び密着させる手段を有することにより、マスター情報担体と磁気記録媒体とを均一に密着させ、信頼性の高いプリフォーマット記録を実現することができる。

【0073】また、凹凸形状が形成されていない領域の少なくとも一部分に貫通孔が設けられたマスター情報担体を用い、その貫通孔からマスター情報担体と磁気記録媒体との間に存在する空気を排気することにより、あるいは、凹凸形状が形成されていない領域の少なくとも一部分の表面高さを凹凸形状が形成された領域の表面高さよりも低くしたマスター情報担体を用い、凹凸形状が形成されていない領域と磁気記録媒体との間に存在する空気を排気することにより、マスター情報担体と磁気記録媒体とを均一に密着させる効果を更に高めて、より信頼性の高いプリフォーマット記録を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るマスター情報担体の構造を模式的に示す平面図

【図2】図1のA部拡大図であり、マスター情報担体の表面に形成された情報信号に対応した凹凸形状パターンの一例を示す

【図3】図1のマスター情報担体の情報信号を磁気記録媒体に記録するマスター情報磁気記録装置の構成を示す図

【図4】図3のマスター情報磁気記録装置を用いてマ

スター情報担体の情報信号を磁気記録媒体に記録する方法を示す図

【図5】磁気記録媒体を予め初期磁化する方法の一例を示す図

【図6】本発明の第2実施形態に係るマスター情報担体の平面構造および断面構造を模式的に示す図

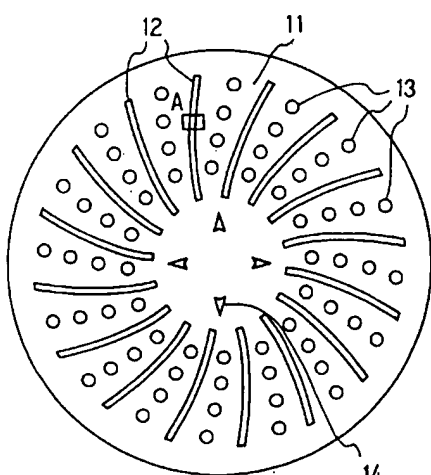
【図7】図6のマスター情報担体の情報を磁気記録媒体に記録するマスター情報磁気記録装置の構成を示す図

【図8】図7のマスター情報磁気記録装置を用いてマスター情報担体の情報信号を磁気記録媒体に記録する方法を示す図

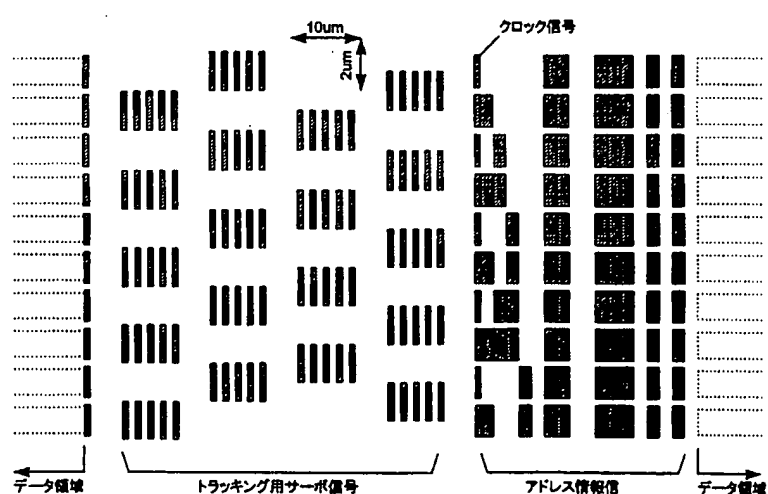
【符号の説明】

- 11, 31a, 31b, 61, 71 マスター情報担体
- 12 62 情報信号に対応した凹凸形状が形成されている領域
- 13, 39 貫通孔
- 14, 64 ハードディスク内周位置合わせ用マーカー
- 32, 72 ハードディスク
- 33, 73 上フランジ
- 34, 74 下フランジ
- 35a, 35b, 75 永久磁石
- 36a, 36b, 76 排気装置
- 37a, 37b, 77 三方弁
- 38a, 38b, 78 排気ダクト
- 30 オリング
- 41a, 41b, 81 直流励磁磁界
- 63 凹部領域
- 70 弾性板
- 79 ボルト

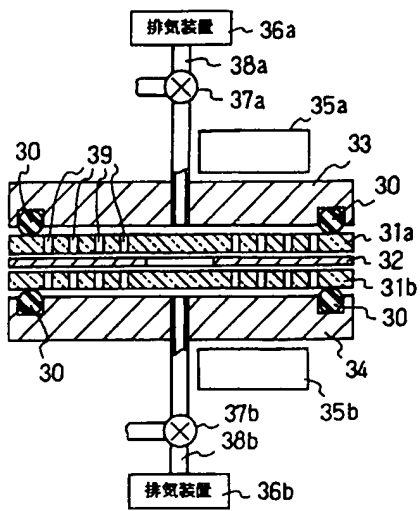
【図1】



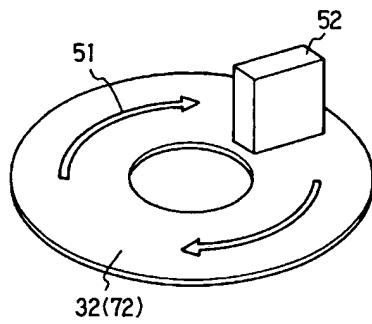
【図2】



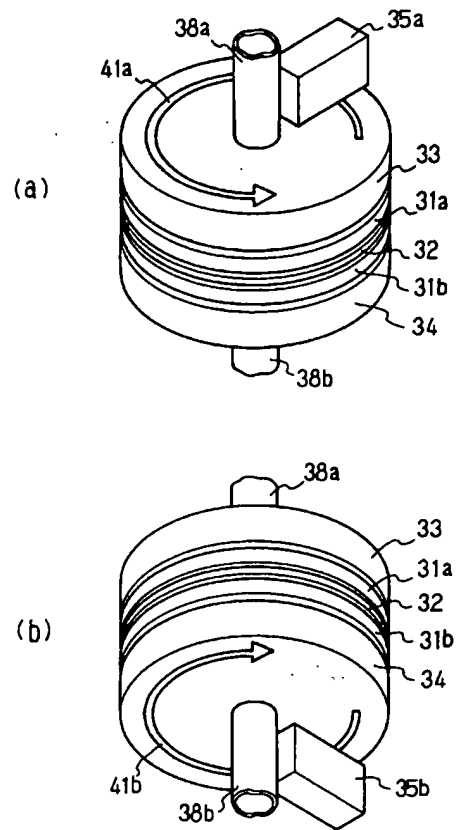
【図3】



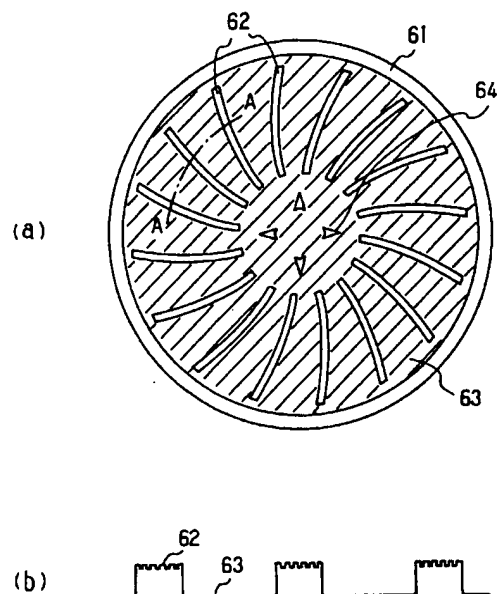
【図5】



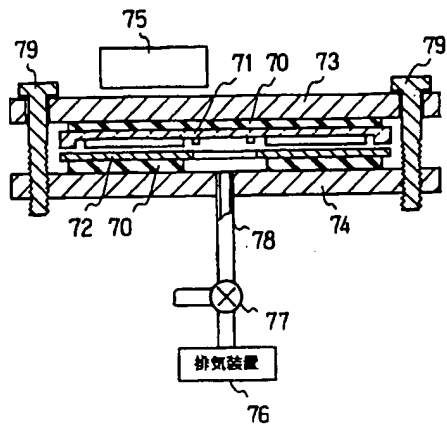
【図4】



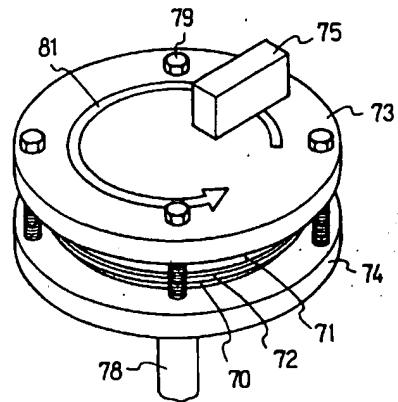
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 領内 博
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 東間 清和
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 石田 達朗
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内